

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-115829

(43)Date of publication of application : 06.05.1998

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02F 1/1335

F21V 8/00

G02F 1/1333

(21)Application number : 08-270910

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 14.10.1996

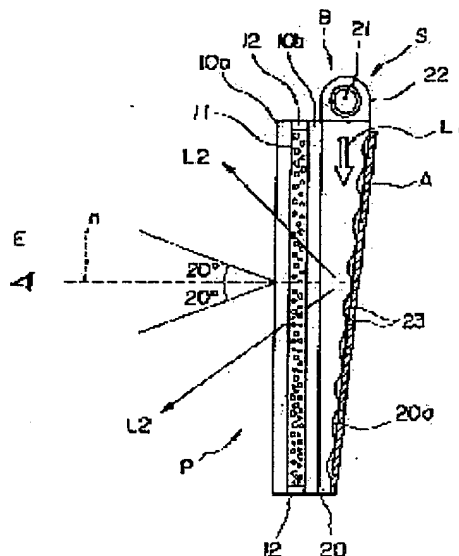
(72)Inventor : IIZAKA HIDETO  
YAZAKI MASAYUKI  
YAMADA SHUHEI  
TSUCHIYA YUTAKA  
KOBAYASHI HIDEKAZU  
CHINO EIJI

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a liquid crystal display device capable of obtaining a bright and clear display in both of a transmission type display in the case of driving a lighting device and a reflection type display in the case of stopping the lighting device, reducing the power consumption by further lowering luminance of the light source of the lighting device and prolonging the duration times of batteries of various electronic equipments.

**SOLUTION:** This liquid crystal display device is constituted so that a liquid crystal layer 11 is held between a pair of transparent substrates (transparent glass plates 10a, 10b) having a transparent electrode on its inner surface, and with a liquid crystal panel for generating light scatter by this liquid crystal layer 11 is provided. The device is constituted so that the lighting device (backlight device B) consisting of a transparent light transmission plate 20 and the light source (side light S) arranged on at least one end part of the light transmission plate 20 is provided on the rear surface of the rear side between a pair of transparent substrates 10a, 10b and a light absorption body A is provided on the surface opposite to the liquid crystal panel of the light transmission plate.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]



[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-115829

(43)公開日 平成10年(1998) 5月6日

(51)Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	F I
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	G 0 2 F 1/1335 5 3 0
F 2 1 V 8/00	6 0 1	F 2 1 V 8/00 6 0 1 C
G 0 2 F 1/1333		G 0 2 F 1/1333

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平8-270910

(22)出願日 平成8年(1996)10月14日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 飯坂 英仁

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 矢崎 正幸

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 山田 周平

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

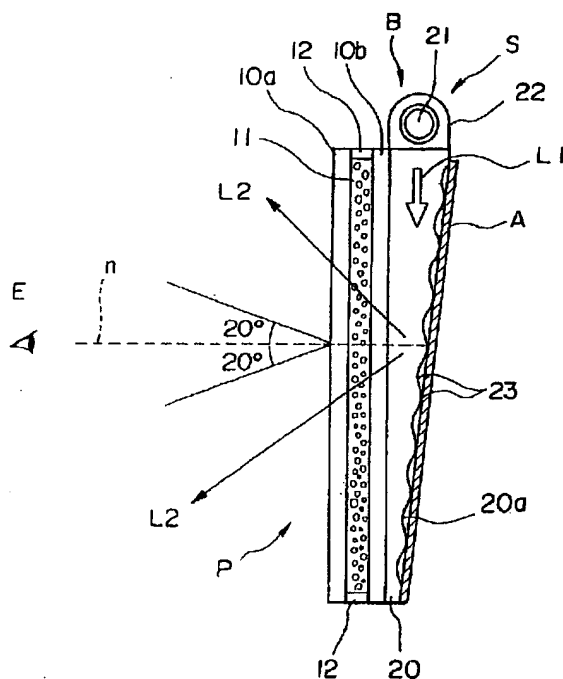
最終頁に続く

## (54)【発明の名称】 液晶表示装置

## (57)【要約】

【課題】 照明装置を駆動させる場合の透過型表示と、照明装置を停止させる場合の反射型表示との双方において明るく鮮明な表示を得ることができ、また、照明装置の光源の一層の低輝度化による低消費電力化を可能にして、各種電子機器のバッテリーの持続時間を延ばし得る液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 内面に透明電極を有する一対の透明基板(透明ガラス板10a、10b)間に液晶層11を挟持してなり、該液晶層により光散乱を生じさせる液晶パネルを備える液晶表示装置であって、前記一対の透明基板のうち後方側の裏面に、透明な導光板20とその導光板の少なくとも一つの端部に配設された光源(サイドライトS)とからなる照明装置(バックライト装置B)を設け、上記導光板の液晶パネルと反対側の面に光吸収体Aを設けるように構成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内面に透明電極を有する一対の透明基板間に液晶層を挟持してなり、該液晶層により光散乱を生じさせる液晶パネルを備える液晶表示装置であって、前記一対の透明基板のうち後方側の裏面に、透明な導光板とその導光板の少なくとも一つの端部に配設された光源とからなる照明装置を設け、上記導光板の液晶パネルと反対側の面に光吸収体を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記液晶層が、液晶と高分子物質とを互いに分散させた構成であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記導光板は、前記液晶パネル面内における光の放射強度を均一にするように成形されたことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記導光板の前記液晶パネル側の面と光吸収体側の面の少なくとも一方の面は、前記液晶パネルの法線方向に対して所定の角度の範囲内には光が放出されないような凹凸形状にされていることを特徴とする請求項1から請求項3の何れかに記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記凹凸形状は、断面がノコギリ刃状の波形形状であることを特徴とする請求項4に記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記導光板と前記液晶パネルとの間に、液晶パネルの法線方向に対して所定の角度の範囲内には光が放出されないように部分的に光を遮る光遮蔽部材が設けられることを特徴とする請求項1から請求項3の何れかに記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記光吸収体は、黒色系のシート部材の貼付または黒色系の塗料の塗布により形成されることを特徴とする請求項1から請求項6の何れかに記載の液晶表示装置。

【請求項8】 前記液晶パネルと前記導光板との間隙、前記導光板と前記光吸収体との間隙の少なくとも一方に、光損失を抑制する屈折率整合材が介在されていることを特徴とする請求項1から請求項7の何れかに記載の液晶表示装置。

【請求項9】 前記一方の透明基板と前記導光板とが、透明樹脂等により一体的に成形されてなることを特徴とする請求項1から請求項8の何れかに記載の液晶表示装置。

【請求項10】 請求項1から請求項9に記載の液晶表示装置を表示部として備え、上記照明装置のオン/オフ手段が設けられてなることを特徴とする電子機器。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、いわゆる電子手帳やノート型パーソナルコンピュータなどの表示装置に係り、特に屋内外の明るさが異なる環境で用いられる各種

電子機器の表示部に適用して有効な液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】昨今、いわゆる電子手帳、ノート型パーソナルコンピュータなどバッテリー駆動により携帯して屋内、屋外を問わずに用いることのできる各種電子機器が主流となっている。

【0003】これらの電子機器において文字や記号など各種データを表示する表示部としては、ツイステッドネマティック型液晶ディスプレイ（TN型LCD）やスーパーツイステッドネマティック型液晶ディスプレイ（STN型LCD）が採用され、特に最近では、液晶パネルの裏面側に冷陰極管等を光源とする照明装置（バックライト装置）を設け、液晶パネルの背面から光を照射して表示を行う透過型の液晶表示装置が増えてきている。

【0004】このバックライト装置を備える液晶表示装置は、周囲光が暗いような場合でも自らが光源を有しているため、文字等を鮮明に視認することができるという利点を持つものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、電子手帳やノート型パーソナルコンピュータなどの携帯型電子機器が普及するにつれて、各種電子機器のバッテリーの持続時間を如何に長くもたせることができるかが一つの課題となってきたが、上記のようなバックライト装置は比較的消費電力が大きいため、このバックライト装置による消費電力をどう抑えるかがバッテリーの持続時間を延ばすための一つのカギであると考えられている。

【0006】そこで、本発明者等は、バッテリーの消費を抑える一つの方策として、周囲光の明るさに応じて、暗い時にはバックライト装置を駆動させて透過型表示を行い、明るい時にはバックライト装置の駆動を停止させて反射型表示を行うことのできる液晶表示装置を実現できないか鋭意研究を進めた。

【0007】しかしながら、従来のTN型LCDやSTN型LCDによって上記のような液晶表示を実現しようとすると、液晶パネルの光透過率を減少させる要因となる偏光板が必須の構成部材であるため、バックライト装置の駆動を停止させて反射型表示を行う場合には、偏光板による反射光の減衰が著しく、画面が暗くなって実用に耐えないことが判った。

【0008】また、バッテリーの消費を抑えるには、バックライト装置に用いられる光源としての冷陰極管等も出来るだけ消費電力の少ない低輝度のものとするのが望ましいが、上述のようにTN型LCDやSTN型LCDでは偏光板の存在による光透過率の低下という問題を抱えているため、光源の低輝度化にも自ずと限界があった。

【0009】この発明は、上記観点に鑑み本発明者が更に研究を進めた結果なされたものであり、その目的は、

バックライト装置を駆動させる場合の透過型表示と、バックライト装置を停止させる場合の反射型表示との双方において明るく鮮明な表示を得ることができ、また、バックライト装置の光源の一層の低輝度化による低消費電力化を可能にして、各種電子機器のバッテリーの持続時間を延ばし得る液晶表示装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る液晶表示装置は、内面に透明電極を有する一対の透明基板間に液晶層を挟持してなり、該液晶層により光散乱を生じさせる液晶パネルを備える液晶表示装置であって、前記一対の透明基板のうち後方側の裏面に、透明な導光板とその導光板の少なくとも一つの端部に配設された光源とからなる照明装置を設け、上記導光板の液晶パネルと反対側の面に光吸収体を設けるようにした。

【0011】これにより、照明装置を駆動させる場合には液晶パネルの背面側から光を照射して透過型の表示を、照明装置を駆動させない場合には液晶層による光の散乱及び光吸収体による光の吸収による反射型の表示を行うことができる。

【0012】特に、液晶層を液晶と高分子物質とを互いに分散させた構成とする場合には、その液晶層の特性から、従来のTN型LCDやSTN型LCDのような偏光板を必要としないため、反射型の表示においても明るく鮮明に文字等を視認することができる。また、偏光板の介在による光の減衰がないため、照明装置の光源として消費電力の小さな低輝度の冷陰極管等を採用することが可能となり、この液晶表示装置を携帯用の電子機器等に搭載するならばバッテリーの持続時間を延ばすのに効果的である。

【0013】なお、前記導光板は、前記液晶パネル面内における光の放射強度を均一にするように成形することが好ましい。

【0014】また、前記導光板の前記液晶パネル側の面と光吸収体側の面の少なくとも一方の面を、前記液晶パネルの法線方向に対して所定の角度の範囲内には光が放出されないような凹凸形状にすることができ、また、前記凹凸形状を、断面がノコギリ刃状の波形形状としてもよい。

【0015】また、前記導光板と前記液晶パネルとの間に、液晶パネルの法線方向に対して所定の角度の範囲内には光が放出されないように部分的に光を遮る光遮蔽部材を設けるようにしてもよい。

【0016】このように、液晶パネルの法線方向に対して所定の角度の範囲内には光が放出されないように構成することにより、前記高分子分散型液晶が非散乱状態（例えば液晶に電界が加わらない透過状態）の時には、法線方向に光の成分が無くなり前記導光板の裏面の光吸収体が視認されて黒表示を行うことができ、また、

高分子分散型液晶が散乱状態（例えば液晶に電界が加わった非透過状態）の時には、導光板から出射される光を散乱してその一部が法線方向にも返ってくるので、散乱光が見えて白表示を行うことができる。

【0017】さらにまた、前記光吸収体は、黒色系のシート部材の貼付または黒色系の塗料の塗布により形成することができ、また、前記液晶パネルと前記導光板との間隙、前記導光板と前記光吸収体との間隙の少なくとも一方に、光損失を抑制する屈折率整合材が介在されるように構成してもよい。

【0018】また、前記一方の透明基板と前記導光板とが、透明樹脂等により一体的に成形されるようにしてもよい。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施例を図面に基いて説明する。

【0020】図1及び図2は、本実施例に係る液晶表示装置の概略構成を示す縦断面図である。

【0021】図中、符号Pは高分子分散型液晶（PDL C: Polymer Dispersed Liquid Crystal）を用いた高分子分散型液晶パネル、Bは高分子分散型液晶パネルPの後方に設けられる照明装置としてのバックライト装置、Aはバックライト装置Bの背面側に配設される光吸収体である。

【0022】高分子分散型液晶パネルPの構成は、例えば図1に示すように、基板としての一対の透明ガラス板10a、10bの間に高分子物質と液晶とを分散させた混合体からなる高分子分散型液晶（PDL C）11が封入されている。

【0023】また、図示は省略するが上記2枚の透明ガラス板10a、10bの内面には、スパッタ法等により形成されるITO（Indium-Tin Oxide）等からなる透明なセグメント電極とコモン電極が設けられ、さらにそれらの電極の表面にはポリイミドなどからなる配向膜がスピンコート等によりそれぞれ被着されている。この配向膜は例えばその表面をさらし等で所定方向に擦ることで配向処理がなされている。この場合、各基板の配向膜の配向方向は互いに直交するように設定され、配向膜間におよそ10μmの隙が生じるように基板10a、10bの間隔が、スペーサ（図示省略）によって設定され、液晶パネルPの周縁部には、封入された液晶の漏れを防ぐシール部材12が設けられている。

【0024】前記高分子分散型液晶11としては、例えば高分子前駆体として4-ビフェニルメタクリレートと液晶PN-001とを1:9の割合で混合したものに紫外線を照射して高分子が粒子状に分散した組織にしたもの等が用いられる。

【0025】これによって、セグメント電極とコモン電極の間に電圧を印加しない場合に光透過率70%の透明状態（リバース・モード）となり、例えば30Hz、5

Vの交流電圧を印加するとセグメント電極とコモン電極とが対向する部分だけ液晶の向きが変わって光散乱状態となり、反射型の液晶表示装置として約15:1のコントラストを発揮できるようにしたものである。

【0026】この高分子分散型液晶パネルPは、TN型LCDやSTN型LCD等とは異なり、偏光板を用いる必要がないため、放射光や反射光の減衰が少なく明るく見易い表示を行うことができ、また、液晶パネル自体の構造を簡易化できるなどの優れた特性を有している。

【0027】バックライト装置Bは、断面形状が略くさび型の形状に成形されたアクリル樹脂製の導光板20と、導光板20の幅の厚い側の端部に配設される冷陰極管(CCL)21と反射体22等からなるサイドライトSとで構成されている。

【0028】尚、本実施例の導光板20は上記のように断面形状が略くさび型の形状にすることによって、サイドライトSからの出射光L1が液晶パネルPの面内へ均質な放射強度の放射光L2として放出されるようにしたものであるが、これに限らず、例えば屈折率が徐々に変化するようにしたフラット形状の導光板等を用いて均質な放射光L2を得るようにしてもよい。

【0029】また、導光板20の光吸収体Aと対向する面20aには、断面形状が波形の凹凸形状23が連続的に形成されている。この凹凸形状23は、図1に示すように高分子分散型液晶パネルPの法線方向nに対して所定の角度(例えば $\pm 20^\circ$ )の範囲内には光が出射しないように放射光L2の出射方向を規制するように設計されている。

【0030】なお、高分子分散型液晶パネルPの法線方向nに対する所定の角度は、上記 $\pm 20^\circ$ に限られるものではなく、液晶表示装置の大きさや液晶の散乱特性等に応じて適当な規制角度に適宜設計変更することができる。

【0031】また、サイドライトSの冷陰極管21には、上述のように偏光板が不要で放射光L2の減衰も少ないという高分子分散型液晶パネルPの特性から、従来のTN型LCDやSTN型LCDよりも一段と低輝度で消費電力の少ないものを採用することができ、本実施例に係る液晶表示装置を搭載する電子機器のバッテリーの持続時間を延ばすことに大きく貢献できる。

【0032】なお、本実施例に係る液晶表示装置では、反射型の表示を行うことができるように、バックライト装置Bに冷陰極管21をオン/オフするスイッチ(図示せず)が設けられている。

【0033】導光体20の後方に設けられる光吸収体Aは、例えば黒色系の紙材、プラスチック板あるいは導光体20の背面20aに塗布される黒色系の塗料等によって構成される。

【0034】なお、透明ガラス板10bと導光板20との間、導光板20と光吸収体Aとの間に、マッチング・

オイル等の屈折率整合材を充填して、光損失を抑えるようにしてもよい。

【0035】概略上記のように構成された本実施例に係る液晶表示装置を表示部として用いた例えば電子手帳などの電子機器においては、例えば、周囲の光が暗いような場合には、前記スイッチをオン状態にしてバックライト装置Bの冷陰極管21を点灯させる。これにより、本実施例に係る液晶表示装置は、透過型の表示装置として機能する。

【0036】即ち、図1に示すように、冷陰極管21からの出射光L1は導光体20を伝播して液晶パネルPの面内に均一な放射強度の放射光L2として放射される。この際に、上述のような導光体20の波形の凹凸形状23の作用により、放射光L2は高分子分散型液晶パネルPの法線方向nに対して例えば $\pm 20^\circ$ 度の範囲内には出射しないように規制される。

【0037】このように、放射光L2の出射方向が規制されることにより、液晶パネルPのPDL C11が非散乱状態(例えば液晶に電界が加わらない透明状態)の時には、法線方向n(図1では使用者(視点E)の視線方向と一致している)に光の成分が無くなり、導光板20の裏面の光吸収体Aの黒色が視認されて黒表示を行うことができる。また、PDL C11が散乱状態(例えば液晶に電界が加わった非透明状態)の時には、図2に示すように導光板20から出射される光は散乱光L3となってその散乱光L3の一部は法線方向nにも返ってくるので、使用者(視点E)には散乱光L3が見えて白表示を行うことができる。

【0038】また、屋内外で周囲光が十分に明るい場合には、前記スイッチをオフ状態にしてバックライト装置Bの冷陰極管21を消灯させる。これにより、本実施例に係る液晶表示装置は、反射型の表示装置として機能する。

【0039】即ち、高分子分散型液晶パネルPの特性から、周囲光が強い場合には、それらを散乱することにより十分に明るい白表示を行うことができる。また、黒表示については、透過型として用いる場合と同じ原理で表示することができる。

【0040】これにより、冷陰極管21からの光がなくても周囲光によって十分に明るい反射型の表示を行うことが可能となる。

【0041】なお、上記実施例では、一方の透明基板としての透明ガラス板10bと導光板20とを別部材で構成していたが、これに限定されるものではなく、例えば図3に示すように所定の光学特性を備える透明樹脂(例えば、アクリル等)によって基板と導光板とを一体的に成形した一つの光学部材30とすることも可能である。その場合には、光損失を一層抑えることができ、また液晶表示装置の部品点数を減らして製造コストの低減を図ることもできる。



【0042】また、上記実施例では、放射光L2の出射方向を規制するために導光板20の光吸収体A側の面20aに波形の凹凸形状23を設ける場合について述べたが、これに限定されるものではなく、例えば図4に概略的に示すように、導光板40の光吸収体Aが設けられる面の反対面（即ち、図1、図2における透明ガラス板10bと対向する面）40aに、断面形状がノコギリ刃状の波形41、41・・・を連続的に形成し、このノコギリ刃状の波形41による屈折によって放射光L2の出射方向を規制するように設計することも可能である。

【0043】また、図5に概略的に示すように、フラット形状の導光板40の光吸収体Aが設けられる面の反対面50aに対向させて、導光板40の面の法線方向に対して所定の傾きをもった複数の微小な短冊状のブラインド（光遮蔽部材）51a、51a・・・の集合で形成されるブラインド構造体51を配設し、このブラインド構造体51による光遮蔽や光反射によって放射光L2の出射方向を規制するように設計してもよい。

【0044】このように本実施例に係る液晶表示装置によれば、電子機器等を使用する環境に応じてバックライト装置を駆動させる透過型の表示状態と、バックライト装置を停止させた反射型の表示状態とを適宜選択することができるので、常時バックライト装置を駆動させていた従来の透過型の液晶表示装置よりも消費電力を抑えることができ、電子機器のバッテリーの持続時間を延ばすのに有効である。

【0045】また、偏光板が不要で放射光の減衰も少なく明るいという高分子分散型液晶パネルの特性から、バックライト装置の光源として低輝度で消費電力の少ない冷陰極管等を用いることができ、電子機器のバッテリーの持続時間を一層延ばすことに大きく貢献できる。

【0046】なお、本実施例に係る液晶表示装置の駆動方式としては、単純マトリックス型表示方式、アクティブマトリックス型表示方式やその他の駆動方式を用途に合わせて採用できる。

【0047】また、本実施例では、バックライト装置の光源としてのサイドライトを導光板の一端部に設ける場合について述べたが、二以上の端部のそれぞれにサイドライトを配設するようにしてもよい。また、光源としては冷陰極管に限らず、熱陰極管（HCFI）等を用いてもよい。

【0048】また、本実施例では、液晶として高分子分散型液晶を用いる場合について説明したが、これに限定されず、光散乱特性を有する液晶であれば採用可能である。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る液晶表示装置は、内面に透明電極を有する一対の透明基板間に液晶層を挟持してなり、該液晶層により光散乱を生じさせる液晶パネルを備える液晶表示装置であって、前

記一対の透明基板のうち後方側の裏面に、透明な導光板とその導光板の少なくとも一つの端部に配設された光源とからなる照明装置を設け、上記導光板の液晶パネルと反対側の面に光吸収体を設けるようにしたので、照明装置を駆動させる場合には液晶パネルの背面側から光を照射して透過型の表示を、照明装置を駆動させない場合には液晶層による光の散乱及び光吸収体による光の吸収による反射型の表示を行うことができ、周囲の明るさに応じて表示状態を適宜選択することができるようになる。

【0050】特に、液晶層を液晶と高分子物質とを互いに分散させた構成とする場合には、その液晶層の特性から、従来のTN型LCDやSTN型LCDのような偏光板を必要としないため、反射型の表示においても明るく鮮明に文字等を視認することができる。

【0051】また、偏光板の介在による光の減衰がないため、照明装置の光源として消費電力の小さな低輝度の冷陰極管等を採用することが可能となり、この液晶表示装置を携帯用の電子機器等に搭載するならばバッテリーの持続時間を延ばすことができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る液晶表示装置の概略構成を示す縦断面図。

【図2】本発明に係る液晶表示装置の概略構成を示す縦断面図。

【図3】本発明に係る液晶表示装置の他の構成例を示す縦断面図。

【図4】本発明に係る液晶表示装置の導光板の他の構成例を示す断面図。

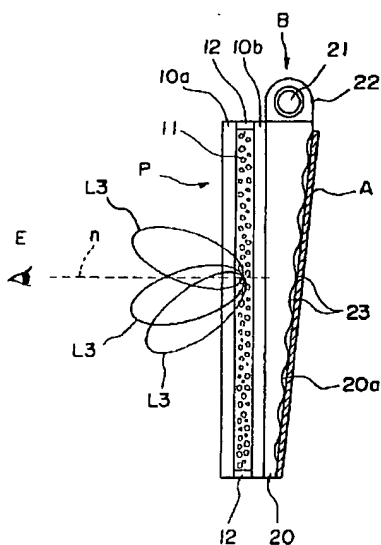
【図5】本発明に係る液晶表示装置の導光板の他の構成例を示す断面図。

【符号の説明】

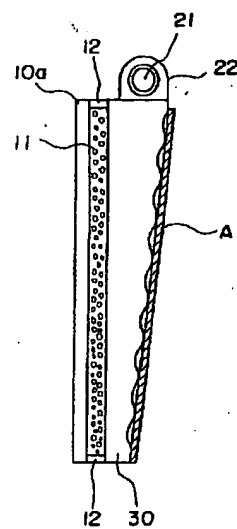
P	高分子分散型液晶パネル
B	バックライト装置（照明装置）
A	光吸収体
S	サイドライト（光源）
10a、10b	透明ガラス板（透明基板）
11	PDL（液晶層）
12	シール部材
20	導光板
21	冷陰極管
22	反射体
23	凹凸形状
30	光学部材
40	導光板
41	ノコギリ刃状の波形形状
50	導光板
51	ブラインド構造体（光遮蔽部材）
L1	出射光
L2	放射光
L3	散乱光

n

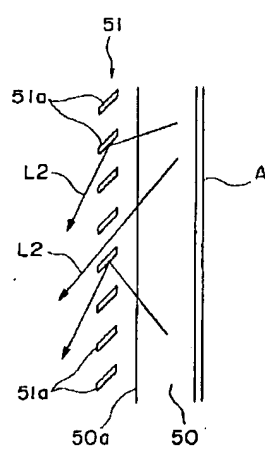
【図 2】



【図 3】



【图 5】



(72) 発明者 土屋 豊

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 小林 英和

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエブソン株式会社内

(72) 発明者 千野 英治

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内